

~~CONFIDENTIAL~~

USE BOTTOM OF PAGE FOR SPECIAL CONTROLS, IF ANY

INFORMATION REPORT

PREPARED AND DISSEMINATED BY
CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY

This material contains information affecting the National Defense of the United States within the meaning of the Espionage Laws, Title 18, U.S.C. Secs. 793 and 794, the transmission or revelation of which in any manner to an unauthorized person is prohibited by law.

50X1-HUM

COUNTRY

Hungary

SUBJECT

Radar Used by the Hungarian Army

DATE DISTRIBUTED

5 Oct 1959

NO. OF PAGES

1

NO. OF ENCLS

SUPPLEMENT TO REPORT #

50X1-HUM

THIS IS UNEVALUATED INFORMATION

50X1-HUM

technical description of radar sets used by the Hungarian Armed Forces up to 1957. This 20 page Hungarian language report

contains the following:

50X1-HUM

1. Types and locations of radar used by Hungarian Armed Forces
2. Principles of Radar
3. Operating description of FFI radar
4. Description of ship-borne search radar
5. Description of FFI radar
6. Notes on FFI radar
7. Description of Doppler principle
8. Description of radar interception
9. Description of radar wave limitations
10. Description of transmitter operation
11. Radar equation
12. TX and anti-TX connectors
13. Video amplifier
14. Magnetron

~~CONFIDENTIAL~~

50X1-HUM

--and--

50X1-HUM

~~CONFIDENTIAL~~

DISTRIBUTION	STATE	ARMY	NAVY	AIR															
--------------	-------	------	------	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

[illegible]

POOR

240

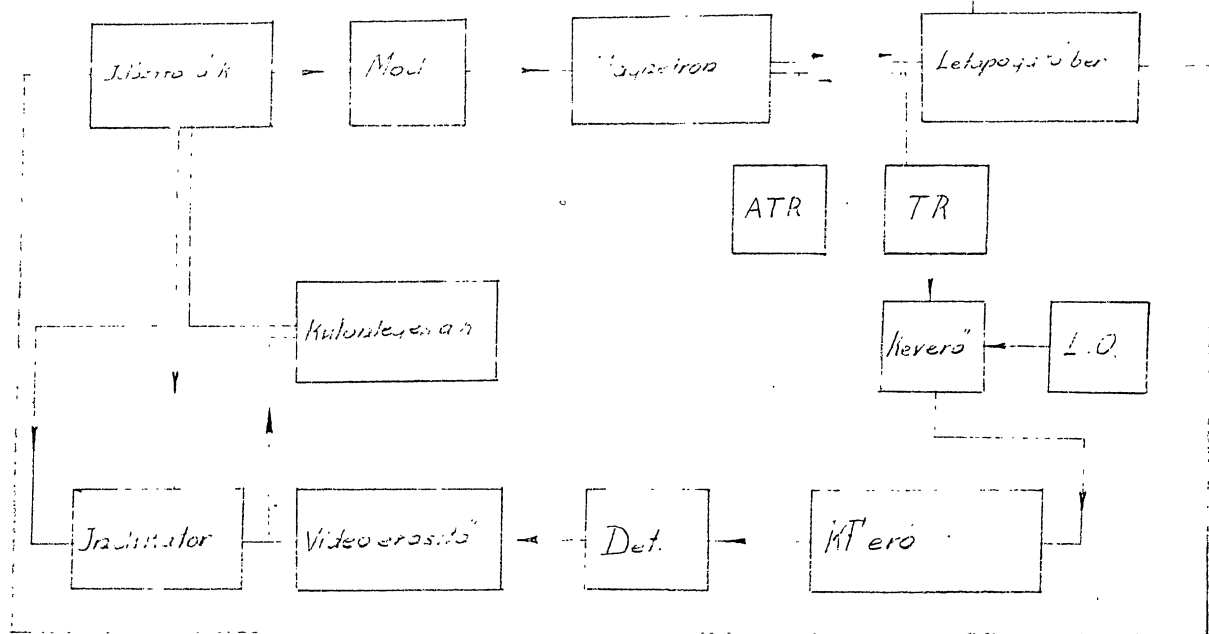
Radar

A radar szó az angol "radio detection and ranging" rövidítéséből származik. A szó jelentése: rádióérzékelés és távolságmérés. A radar egy olyan berendezés, amely rádióhullámokat használ a távoli tárgyak felderítésére és azonosítására. A radar működése a következő: a radar állomás elküldi a rádióhullámokat a céltér felé. A cél visszaveri a hullámokat, amelyek a radar állomáshoz térnek vissza. A radar állomás ebből a visszavert hullámokból számítja ki a cél távolságát, irányát és méretét. A radarok különböző típusúak lehetnek, például a levegőben, a vízben vagy a föld felületén működő radarok. A radarok széles körben használatosak a hadseregben, a repülésben, a meteorológiában és a polgári életben is. A radarok segítségével a repülőgépek, a hajók és a földi járművek biztonságosan közlekedhetnek a távoli területeken. A radarok továbbá segítenek a meteorológiai előrejelzésekben, a földrajzi felmérésekben és a környezetvédelemben is.

50X1-HUM

32

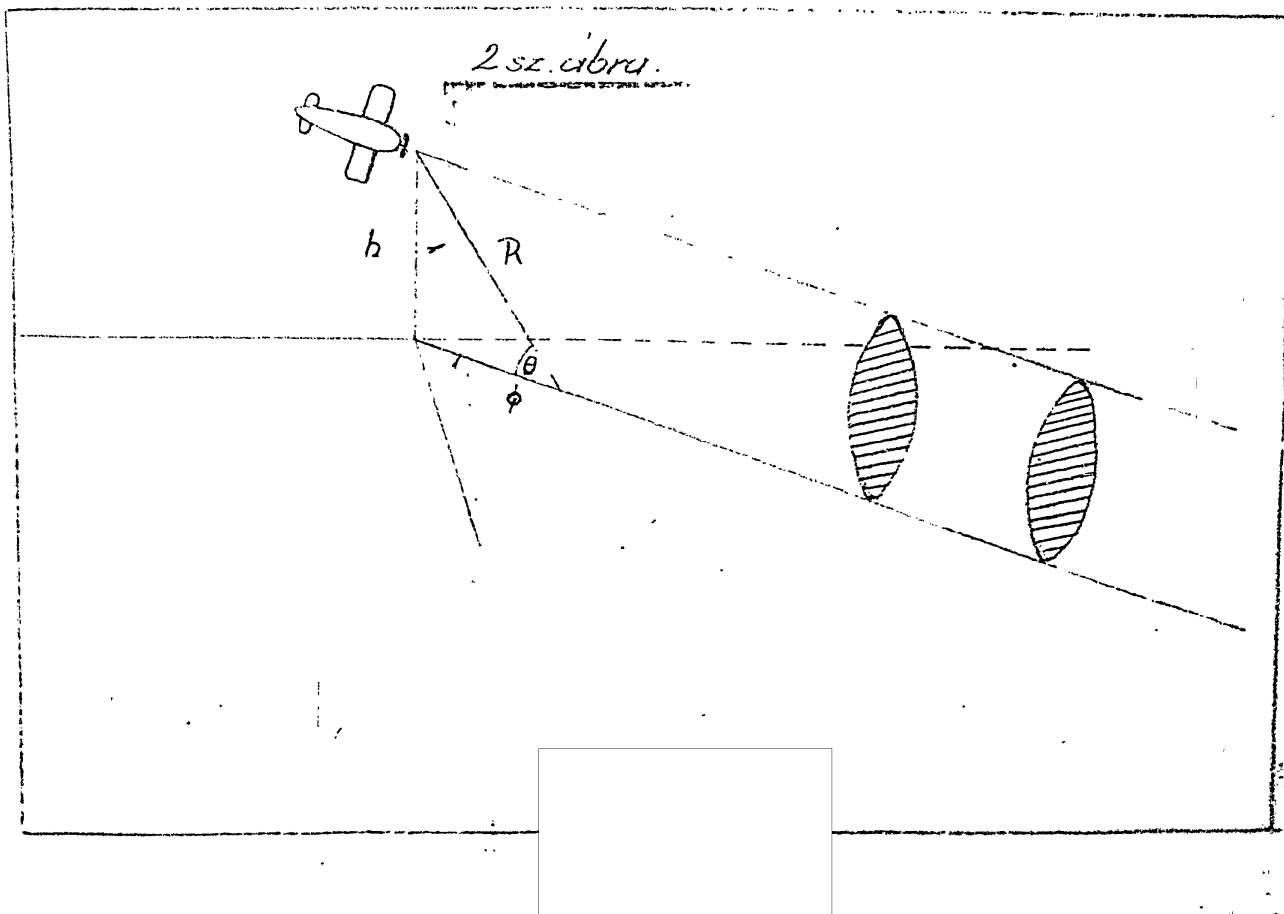
P.P.I. rendszer
Isz. ábr.



POOR COPY

POOR PEOPLE

2 6.



50X1-HUM

51

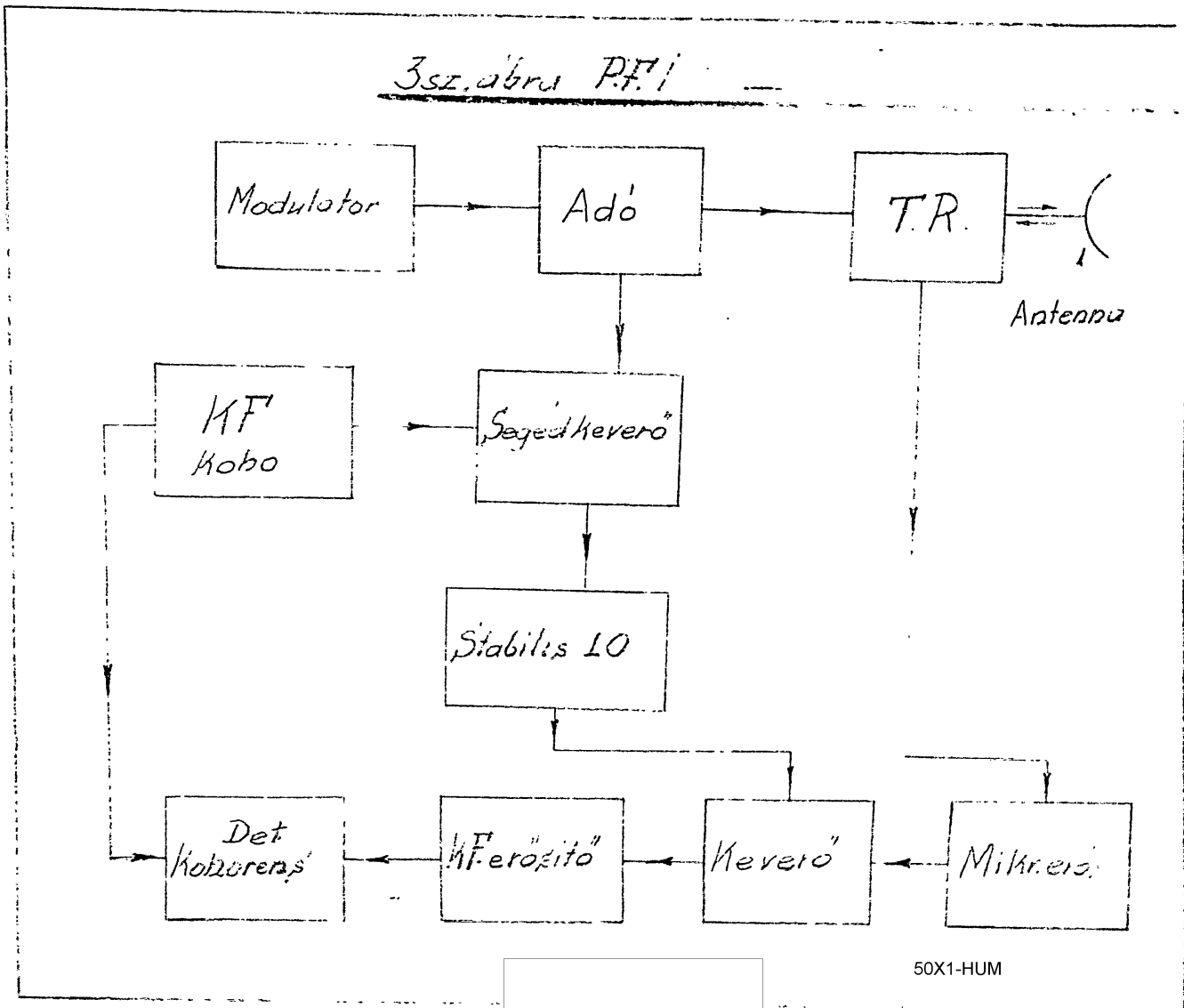
Magyarázat a 3 sz. ábrához

Az 5 sz. ábra a „Doppler-efektus” mutatója
be az 3 sz. ábráig az ezen alapuló PFI
rendszert ábrázolja. Közös nagyfrekvenciás
oszillátor táplálja egyrészt az impulzusmodu-
lált adót, másrészt egy nagyfrekvenciás rever-
beráló keresztirányú reverberáló. Az im-
pulzusok középfrekvenciával varázslat
kötőkre, ami megköveteli az erősítést
Ezek a módok az a határ, hogy
a jelentős adók öngeneráló oszillato-
rok, bár a deszintéres oszillátorok frekven-
ciáját stabil oszillátor állandó vektor jelen-
bevezetéseivel központosítottan tartják.

50X1-HUM

50

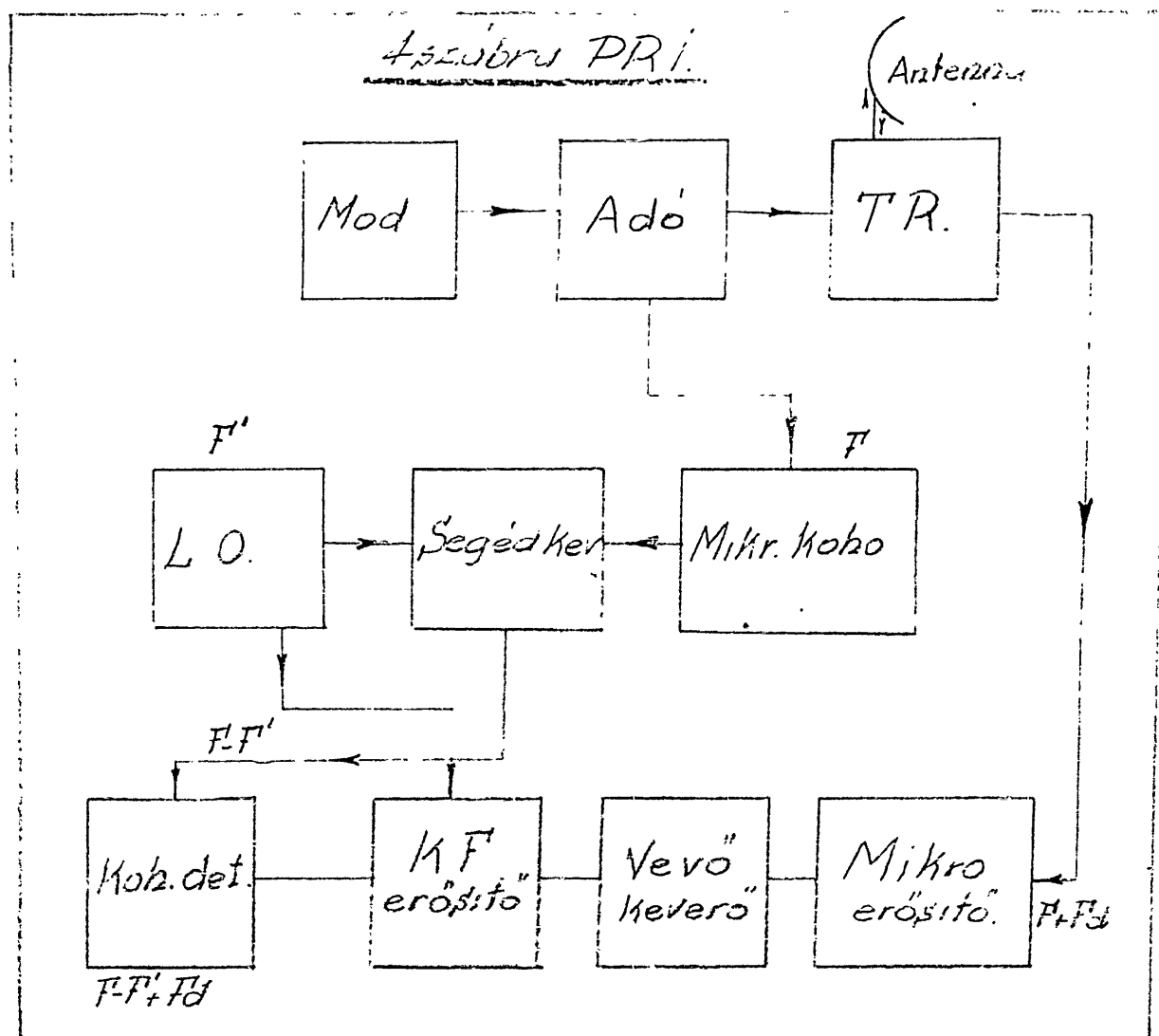
3sz. ábra P.F.1



POCR

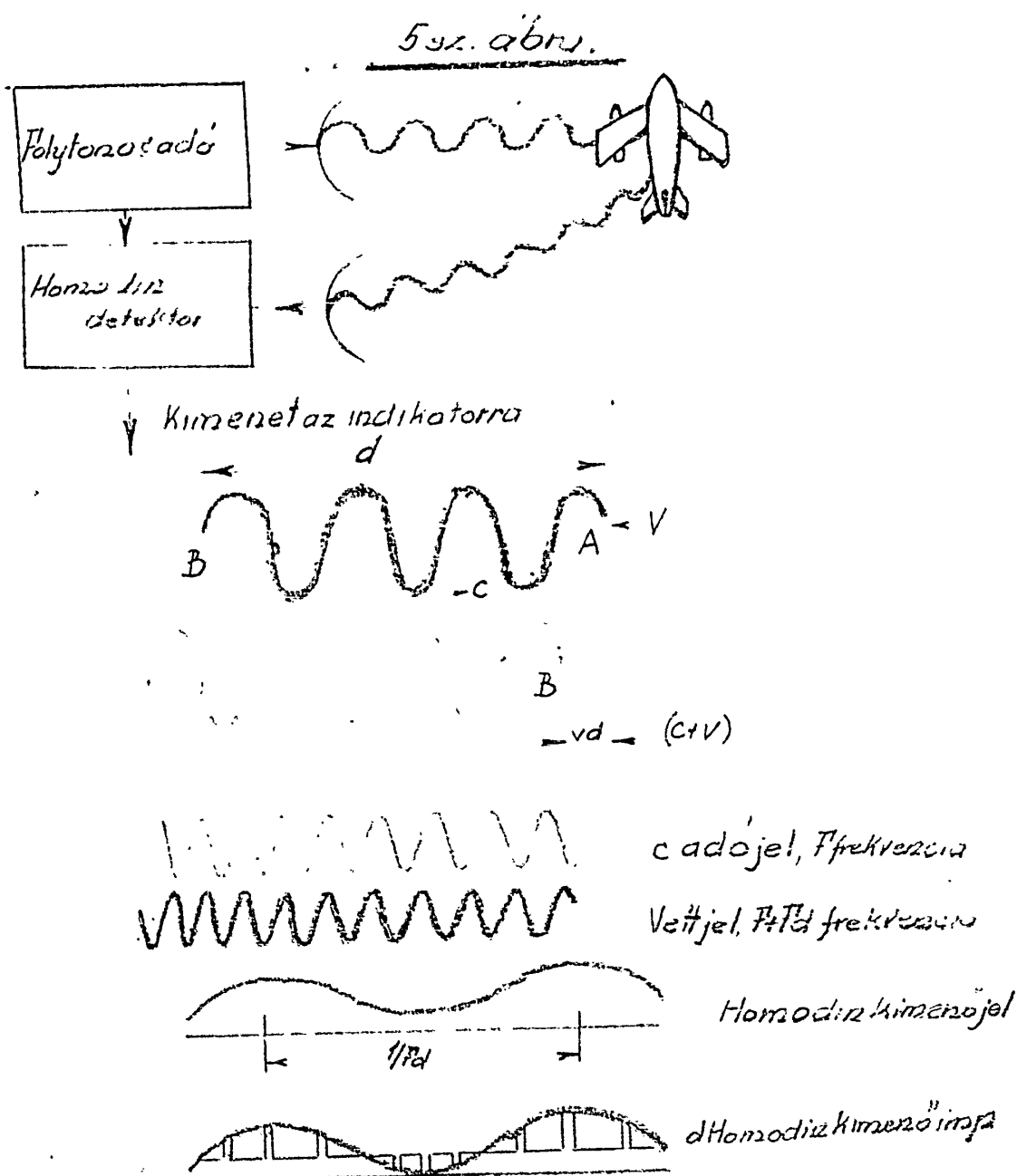
A 4. sz. ábrán KF szinkronizálást mutat
 KF oszcilátorral és mikroküldővel KC^4 ...

★ 6 d



POOR ORIGINAL

70 e



Doppler effektus.

Az alapelvet az 5. sz. ábra mutatja, ahol az adó f frekvenciájú folytonos jelet sugároz ki, és egy homodisz (kohorens) keverő a folytonos jelből és a vett jelből képezi a kiértékelő jelet. A Doppler elvet általában abban az alakjában ismerjük, hogy egy mozgó tárgy magasabb frekvenciával észleli a hullámforrást, ha közeledik hozzá, és alacsonyabb frekvenciával, ha távolodik tőle. Világos, hogyha atárgy a forráshoz közeledik, akkor a hullámok maximumát előbb észleli, mint ha az nyugvó helyzetben volna. Hasonló a jelenség ha egy visszaverő tárgy a radar berendezés felé közeledik. Az 5. sz. ábrán a beeső hullámok egy részének rádiális kiterjedése $d(AB)$; ez $c = 3 \cdot 10^{10}$ cm/s sebességgel mozog a reflektáló tárgy felé, amely az adó felé v sebességgel halad. A visszaverődés megtörténik, ha az áramlat eléri atárgyat és megszűnik annak utáni terjedése. Mivel a hullámok és atárgy relatív sebessége $(c+v)$ a reflektálás időtartama $d/(c+v)$. Ez idő alatt atárgy $vd/(c+v)$ távolságot tett meg az adó felé; így a visszavert jel utolsó részének energiáját képezi az utolsó hullám frontja, melynek ideje $vd/(c+v)c$ -vel kevesebb. Ebből következik, hogy a visszaverődés ideje $\frac{d}{c+v} - \frac{vd}{(c+v)c} = \frac{c}{c} - \frac{v}{c} = \frac{c-v}{c}$. Mivel ugyanannyi számú ciklust sugároz ki az adó (d/c) idő alatt, ebből következik, hogy a vett visszavert jel frekvenciája $(c+v)/(c-v)$ -szere, azaz a frekvencia növekszik. Ez a Doppler effektus.

Nyilván ugyanaz az eredményes eredmény a távolodó tárgy (negatív v) esetében is, csak a v -nek negatív értéket kell, hogy adjunk.

A Doppler áttételek frekvenciája a következő;

$$f_d = f \cdot \frac{c+v}{c-v} - f = f \cdot \frac{2v}{c-v} \approx f \cdot \left(\frac{2v}{c} \right).$$

A Doppler mód szerinti két alapvető sajátossága van;

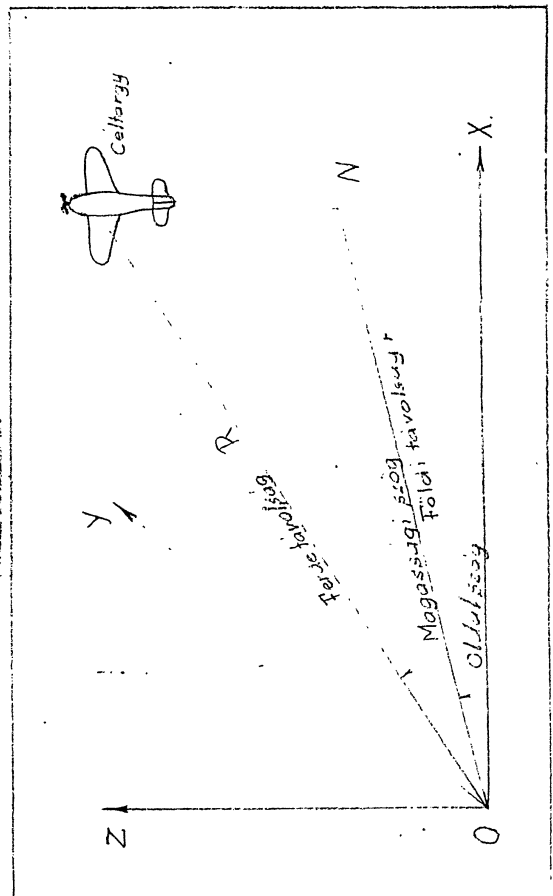
- 1.) "Doppler elv" 2.) Homodisz-detektaálás.

POOR QUALITY

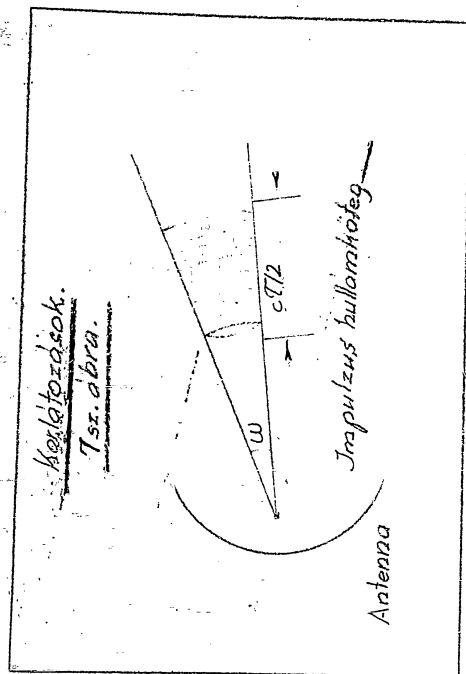
Leírás a 6.sz. ábrához.

Az ábrán az antenna az O pontban, és a repülőgép a P pontban van. XOY a vízszintes sík és az OZ a függőleges tengely; PN a repülőgépen áthúzott függőleges vonal és ON az antenna és a repülőgépen áthúzott PON síkba eső vízszintes vonal. OP a ferde távolság, ON az r földi távolság, $\angle XON$ a ϕ oldalirány (azimut) és $\angle NOP$ a θ magassági szög. A letapogatásnak az a feladata, hogy számszerűleg bemutathassa (az ábrázolásnak is ez a feladata) a keresett ill. megtalált (bemerített) tárgy repülőgép távolságát oldalirányadatait és magassági bejegyzéseit. Ahhoz, hogy nagy távolságban is jó felbontó képességet érjünk el keskeny impulzusokat kell használnunk. A térben való keresést rendszeres letapogatással az antenna mozgathatásával érjük el (horizontális) és kitéréssel (vertikális).

6. sz. ábra.



POOR ORIGINAL

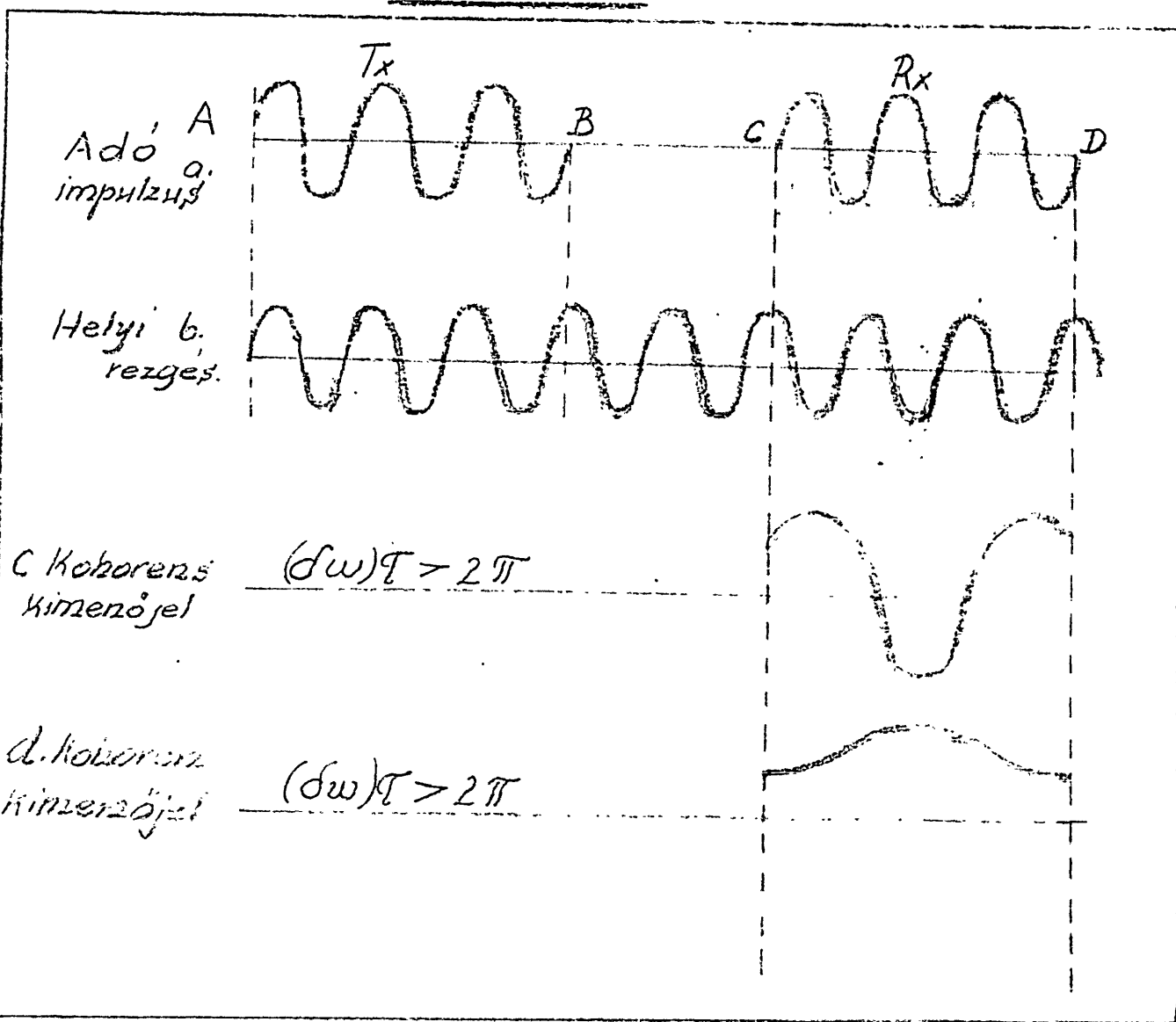


Radar rendszeren korlátozások (Tsz. ábrák)

Egyszerű működés esetében a legnagyobb korlátozó tényező az impulzus ismétlődési frekvencia közötti egyszerű összefüggés felismerése, nevezetesen az utóbbi nem haladhatja meg a $c/2r$ értéket (vagy $150000/r$ ha r kilométerekben adott). Ennek nagyobb távolságban jövő vissza verődés, a követhető periódusba esik, így nem sokan csoportban érkező visszavert jeleket azonosítanak meg, kiértékelhetjük, hogy mitől a frekvenciát lecsökkentjük az egyszerű követő impulzusok (és a helyi oszcillátor) minőségére, és a követő jeleket nem tudunk eldönteni. Ha az impulzus ismétlődési frekvencia f_r és a sugársebesség c adott a letapogatás sebességére ω_0 -re egy korlát tehető mivel az egy letapogatás alkalmával impulzusok száma $f_r \theta / \omega_0$, ennek mindig nagyobb kell lennie, mint az egységnyi. Ebből következik, hogy a letapogatás sebességének $f_r \theta$ -szal kisebbnek kell lennie; azaz 1-es nyitátszélesség és 5000 Hz ismétlődési frekvencia esetében a letapogatás sebességének kisebbnek kell lennie 5000/s vagy 14 fordulat/s-nál.

POOR ORIGINAL

8 sz. ábr.



Magyarázat a Bsz. ábrához.

Ebben az esetben a nagyfrekvenciás impulzusok (bár azonosak) nem képezik egy folytonos nagyfrekvenciás jel kivágott darabjait, mivel az ismétlődési idejük nem következik pontosan egymás után. Amennyiben a helyi rezgésre tekintészetjük a nem-kohérens jel felé az igazsádkapcsolatot, akkor a nem-kohérens impulzusmalcserrel egyenértékű a felvétel a felvétel és a mozgó célterület között, mint a kohérens impulzusmalcserrel. Az adóimpulzusokat a B ábrán AB szakasza mutatja, amelyek keskeny, időtartamú darabjai a $\cos \omega t$ jelnek. A visszavert jeleket a CD szakasz ábrázolja melyek a következők értékei: $\left[\frac{d}{c} (c-v) / (c+v) \right]$ továbbá „A” és „C” között a fáziseltérés ugyanaz, mint „B” és „D” között mivel a fáziseltérés a tárgy felől a reflexió következik. Ezt a fáziseltérést θ_r -nek jelöljük, akkor a visszavert jelek: $A \cos [\omega t (c-v) / (c+v) + \theta_r]$ alakban írhatjuk fel. A „C” (vételkezdet) tekintjük a vonatkoztatási időpontnak. A helyi rezgés $\cos \omega t$, a visszavert jelek: $C \cos \omega (t-T)$. A T impulzusstartidő alatt helyi rezgés és visszavert jelek közötti a $\cos \omega t$ tekintjük, mivel a rezgés számát a helyi jelek $(\omega/2\pi)$ f/s és visszavert jelek $[T\omega(c-v)/(c+v)2\pi] = (f+v)T$ vagyis a körreljárás fel T másodpercig tart. Azaz ha $f = 3000 \text{ MHz}$ és $v = 560 \text{ km/s}$ $T = 2 \mu\text{s}$ akkor $f+v = 0,006 \text{ ciklus}$. Így a visszavert jelek: $A \cos (\omega t + \theta_r)$. Amennyi célterületi visszavert jelek változnak, mint a T impulzusok impulzusidő változik a T ismétlődési idő alatt a tárgy vT utat tesz meg és az ismétlődési idő $2vT/c$ értékkel rövidül meg, vagyis az ωT fázis $2\omega vT/c = \omega T_r = \Phi$ értékkel változik. Ha az első jel fázisa α , a visszavert jelek amplitúdói rendre $A \cos \alpha$, $A \cos(\alpha - \Phi)$, $A \cos(\alpha - 2\Phi)$ etc. Ha Φ kisebb mint 2Φ , a visszavert jelek a B ábrán szerint következnek, ha Φ eléri a 2π értéket (és akkor hasonlítunk be máskor az előzőhöz, Doppler frekvencia megváltozik az ismétlődési frekvenciával) az impulzusok konstansok maradnak, ha Φ megközelíti a 2π értéket, az impulzusok ismét változnak de amint az ábrán láthatjuk: tovább befelé keverednek. Állandó jelek alkalmazásával a T visszavertési idő állandó marad így az impulzusok-impulzusok így a visszavert jelek is állandó, kiterjedt méretű visszavert jelek az ábrán is látható sinuszos alakja van.

50X1-HUM

7-3 **POOR ORIGINAL**

124

[illegible]

50X1-HUM

OUR ORIGINAL

129

Video erősítő.

A II-ik világháború befejezése után nagy fejlődést ért el a szellemi erőforrások tervezése. E tervezésnek egyike impulzusok erősítésével foglalkozik. A jeleket frekvenciájuk (video) erősítő rendszerrel dolgoztatják fel. A jelek erősítését követően a jelek a következő frekvenciákra kerülnek: 1 MHz-ig erősít. Ez a "szellemi" erősítőrendszer is felépíthető, melynek nagy része a jelek a kiterjesztésére van a jelek a következő frekvenciákra.

50X1-HUM

FOR ORIGINAL

Magnetron...

A Radarok (bármely típusú osztószíttók)
legfontosabb követelménye az, hogy
az adott ígerő nagy a hatóteljesítményt legyen
képes kibocsátani. E követelmény az
 $S = PA^2 \sigma / 4\pi R^2 \lambda^2$ radar egyenlet alapján tájékoz-
ható. S = vett teljesítmény; P = adott teljesítmény; A =
= anténazsákterület, σ = a cél (repülő) visszaverő
felület, R = távolság, λ = hullámhossz.

Há $A = 1 \text{ m}^2$ $\sigma = 10 \text{ m}^2$ repülő esetén $R = 10 \text{ km}$

akkor a P teljesítmény $\approx 30 \text{ kW}$

Így az ígerő, teljesítmény a cél, a távolság

száma: az ígerő, teljesítmény, távolság

50X1-HUM